

PAT-NO: JP407067866A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07067866 A  
TITLE: X-RAY DIAGNOSTIC DEVICE  
PUBN-DATE: March 14, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ASAHINA, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TOSHIBA CORP N/A

APPL-NO: JP05220916  
APPL-DATE: September 6, 1993

INT-CL (IPC): A61B006/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an X-ray diagnostic device which is equal in projection direction and magnification rate at all times in the entire area of a photographing section and enables diagnosis without generation of false images even if two sheets of X-ray images contg. the break of photographing positions are stuck to each other and are displayed.

CONSTITUTION: This X-ray diagnostic device includes an X-ray tube 11 which is mounted on a rotating mechanism around an X-ray focus as the center of rotation, an I.I. 13 and TV camera 14 which move so as to make an X-ray irradiation field as an image receiving plane according to

rotation of this  
X-ray tube 11 and a TV monitor 15 which displays the X-ray  
images obtd. by this  
TV camera 14.

COPYRIGHT: (C) 1995, JPO

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] X-ray-diagnosis equipment possessing the X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, and an X-ray television means to move so that an X-ray irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating.

[Claim 2] The X-ray-diagnosis equipment possessing the X linear grid which is arranged in the space between the X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, an X-ray television means move so that an X-ray-irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating, and this X-ray television means and the berth, in which a photographic subject lays, makes the object range the X-ray-irradiation field whole region where it moves, and removes scattered X-rays.

[Claim 3] The X-ray-diagnosis equipment possessing an X-ray-intensity amendment means amend the difference in the X-ray intensity which it is arranged between the X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, an X-ray television means move so that an X-ray-irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating, and this X-ray television means and said X-ray generating means, and produces in change of distance. .

[Claim 4] The X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, An X-ray television means to move so that an X-ray irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating, X-ray-diagnosis equipment possessing an X-ray limit means to restrict an X-ray irradiation field to the center section of the image reception area of said X-ray television means to the migration direction of said X-ray television means at least, and a display means to stick at least 2 images of the X-ray picture obtained with said X-ray television means, and to display them.

[Claim 5] X-ray-diagnosis equipment which enabled it to observe continuously the X-ray picture which has arranged two or more display means to stick an image according to claim 4 and to display it, and was obtained in the X-ray irradiation fields where it moves.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the X-ray-diagnosis equipment used in case a patient's membrum-inferius angiography is photoed.

[0002]

[Description of the Prior Art] The stepping photography approach is used as X-ray-diagnosis equipment used in case a patient's membrum-inferius angiography is photoed conventionally. This is the approach of making move a patient and photoing membrum-inferius angiography to a photography system. if it is necessary to image the wide range blood vessel to a tip of a foot and a common X-ray film is used from the hypogastrum in membrum-inferius angiography -- the X-ray film of one sheet -- the whole region -- \*\*\*\* -- things are not made. Since it is such, using several X-ray films, connecting them is also performed.

[0003] Then, a photography system is moved according to the flow of the contrast medium of the hypogastrum, and photography of multiple times is performed continuously, and it divides into the X-ray film of two or more sheets, and a photograph is taken. Recently, there is the approach of moving a photography system and photoing similarly, without moving a patient.

[0004] Furthermore, the migration photography equipment which made the I.I.(photoelectron image intensifier)-TV camera the sensor section may be combined instead of application of the digital imaging technology to an X-ray diagnosis being breadth and an X-ray film. This is the approach of the digital storage of the X-ray picture being carried out, and adding and observing an image-processing function if needed.

[0005] Drawing 7 and drawing 8 are drawings for explaining the stepping photography approach, drawing 7 is a method to which a patient is moved, and drawing 8 is a method to which a photography system is moved. These consist of X-ray tube 1, I.I.2, a photographic subject 3, for example, a patient, the catheter berth 4, the X-ray control section 5, the digital-image-processing section 6, and a TV monitor 7.

[0006] In drawing 7, it is the method which is made to move horizontally on the catheter berth 4 where the patient 3 is sleeping for every photography, and changes the camera station in the shape of a step. In drawing 8, X-ray tube 1 and I.I.2 are moved at a level with coincidence for every photography, and the camera station is changed in the shape of a step.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned stepping photography, in order to aim at reduction of an X-ray exposure of a patient, overlap of a photography part is lessened and to photo the whole region by the minimum count of photography is desired. Since the blood vessel situation centering on the break of a photography part is observed when observing an X-ray picture, there is also a request of sticking the X-ray picture of two sheets and wanting to observe it.

[0008] However, by moving in a patient's 3 photography part, the camera station relation for observation and a dilation ratio will change because physical relationship with the photographic subject of a photography system changes. Thereby, even if it sticks the X-ray picture of two sheets, abnormalities will be caused to relation of a blood vessel etc. by the joint.

[0009] Drawing 9 is drawing for explaining this, and if a photograph is taken where X-ray tube 1 is moved to the location of a camera station P1, on an X-ray picture, the candidate a for observation will be picturized on the right of b, and where X-ray tube 1 is moved to a camera station P2, it will be conversely picturized by the left. Even if it sticks such an X-ray picture of two sheets, a doubtful image

(\*\*\*\*) arises, and it becomes the cause of a misdiagnosis.

[0010] Even if the purpose of this invention always has the projection direction and an equal dilation ratio in the photography part whole region, sticks the X-ray picture containing the break of a camera station of two sheets and displays it, it does not have generating of \*\*\*\*, either, and offering the X-ray-diagnosis equipment which can be performed more to accuracy has a diagnosis.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Invention corresponding to claim 1 for attaining the above-mentioned purpose is X-ray-diagnosis equipment possessing the X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, and an X-ray television means to move so that an X-ray irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating.

[0012] Invention corresponding to claim 2 for attaining the above-mentioned purpose The X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, An X-ray television means to move so that an X-ray irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating, It is X-ray-diagnosis equipment possessing X linear grid which is arranged in the space between this X-ray television means and the berth in which a photographic subject is laid, makes the object range the X-ray irradiation field whole region where it moves, and removes scattered X-rays.

[0013] Invention corresponding to the claim 3 for attaining the above-mentioned purpose is X-ray-diagnosis equipment possessing the X-ray-intensity amendment means amend the difference in the X-ray intensity which it is arranged between the X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made an X-ray focus the center of rotation, an X-ray television means move so that an X-ray-irradiation field may make into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating, and this X-ray television means and said X-ray generating means, and produces in change of distance.

[0014] Invention corresponding to claim 4 for attaining the above-mentioned purpose The X-ray generating means attached in the rolling mechanism which made the X-ray focus the center of rotation, An X-ray television means to move so that an X-ray irradiation field may be made into an image reception area in connection with this X-ray generating means rotating, It is X-ray-diagnosis equipment possessing an X-ray limit means to restrict an X-ray irradiation field to the center section of the image reception area of said X-ray television means to the migration direction of said X-ray television means at least, and a display means to stick at least 2 images of the X-ray picture obtained with said X-ray television means, and to display them.

[0015] Invention corresponding to claim 5 for attaining the above-mentioned purpose is X-ray-diagnosis equipment which enabled it to observe continuously the X-ray picture which has arranged two or more display means to stick an image according to claim 4 and to display it, and was obtained in the X-ray irradiation fields where it moves.

[0016]

[Function] According to invention corresponding to claim 1, since the projection direction and a dilation ratio always become equal in the photography part whole region, even if it sticks the X-ray picture containing the break of a camera station of two sheets and displays it, there is also no generating of \*\*\*\*.

[0017] According to invention corresponding to claim 2, since it has X linear grid in addition to invention corresponding to claim 1, scattered X-rays are removed and a clear image is obtained. According to invention corresponding to claim 3, since it has the X-ray intensity fixed means in addition to invention corresponding to claim 1, the X-ray picture which the X-ray intensity which carries out incidence to a photographic subject front face becomes uniform, and does not have a concentration difference by the difference in the distance of an X-ray focus and an X-ray television means is obtained in any locations of an X-ray irradiation field.

[0018] According to invention corresponding to claim 4, the candidate for observation is effectively displayed for a display means. According to invention corresponding to claim 5, in addition to invention corresponding to claim 4, the X-ray picture of a wide range observation part can observe at once.

[0019]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is drawing showing the outline configuration of the 1st example of this invention, it becomes I.I., X-ray tube 11, and a photographic subject 12, for example, a patient, 13 and the TV (television) camera 14 from the TV (television) monitor 15, and these are constituted as follows. That is, X-ray tube 11 is

supported pivotable by the rolling mechanism which does not illustrate an X-ray focus as the center of rotation, and the X-ray diaphragm 26 which restricts an X-ray irradiation field is attached in X-ray tube 11. When X-ray tube 11 rotates an X-ray focus as the center of rotation, an X-ray irradiation field rotates and it moves. Moreover, I.I.13 is supported movable so that the X-ray irradiation field where it moves by rotation of X-ray tube 11 may be made into an image reception area.

[0020] Thus, according to the 1st constituted example, the following operation effectiveness is acquired. When X-ray tube 11 rotates, an X-ray irradiation field rotates and moves and I.I.13 moves horizontally to a patient 12 with migration of an X-ray irradiation field. In this case, the X-ray which penetrated the patient 12 and carried out incidence to I.I.13 is changed into an optical image by I.I.13. Incidence of this optical image is carried out to TV camera 14, it serves as a video signal, a video signal is displayed on the TV monitor 15, and observers, such as a medical practitioner, observe this.

[0021] In this case, in a camera station P1, the observation objects a and b copy out on the right-hand side of the TV monitor 15, the left is set to a1 and the right sets it b1. Next, in a camera station P2, the observation objects a and b copy out on the left-hand side of the TV monitor 15, and the left is set to a2, the right is set to b2, and it copies out with the same camera station relation as a camera station P1, and the same dilation ratio. From this, even if it sticks the X-ray picture of two sheets which was always equal as for bearing of the exposure axis and a dilation ratio, and contained the break of a camera station in the photography part whole region and displays, there is also no generating of \*\*\*\* and a more exact diagnosis can be performed.

[0022] Drawing 2 is the outline block diagram showing the 2nd example of this invention, as for a different point from the example of drawing 1, the X linear grid 17 is arranged between the catheter berth 16 and I.I.13, and the X linear grid 17 has structure which covers the X-ray irradiation field whole region where it moves when X-ray tube 11 rotates. The opening of the X linear grid 17 is arranged towards the X-ray focus.

[0023] Since it is constituted like drawing 2, even if I.I.13 moves to which location according to rotation of X-ray tube 11, scattered X-rays are removed by the X linear grid 17, and a clear X-ray image is obtained.

[0024] Drawing 3 is the outline block diagram showing the 3rd example of this invention, and a different point from the example of drawing 1 prevents that X-ray intensity changes between X-ray tube 11 and a photographic subject 12 in connection with arranging the X-ray absorption object 18 of a configuration as shown in drawing, and the distance of X-ray tube 11 and I.I.13 changing with rotations of X-ray tube 11.

[0025] The X-ray absorption object 18 is made from resin, such as aluminum, and a metal like copper or an acrylic. The configuration of the X-ray absorption object 18 amends decrease by the air clearance of X-ray intensity in an X-ray irradiation region, and serves as X-ray intensity of homogeneity throughout a photographic subject front face, and thickness is changing along the direction of migration of an X-ray irradiation field. Here, X-ray intensity in this location is set to I1 on the basis of the distance L1 of the X-ray focus and I.I.13 incident angle in P1 equivalent to the outermost part abdomen or tip of a foot of an X-ray irradiation field.

[0026] Moreover, (1) type will be realized, if distance of the X-ray focus in the location P2 inside an X-ray irradiation field and I.I. plane of incidence is set to L2 and X-ray intensity in this location is set to I2.

$$I2=(L1/L2)^2 I1 \text{ -- (1)}$$

In order to make X-ray intensity I2 in the location of P2 the same as that of the X-ray intensity in the outermost location P1, the X-ray absorption object 18 of thickness X led by (2) and (3) formulas is needed for the location of P2.

[0027]

$$I1=I2 e^{-ux}=(L1/L2)^2 I1 e^{-ux} \text{ -- (2)}$$

$$X=-1/(\mu \log_2 (L2/L1)) \text{ -- (3)}$$

Thus, to each location of the X-ray irradiation field whole region, it asks for the thickness of the X-ray absorption object 18, and considers as the configuration of the X-ray absorption object 18. Thereby, the X-ray picture which the X-ray intensity which carries out incidence to a photographic subject front face becomes uniform, and does not have a concentration difference by the difference in the distance of an X-ray focus and I.I. plane of incidence is obtained in every location of an X-ray irradiation field.

[0028] Drawing 4 is the outline block diagram showing the 4th example of this invention, and X-ray tube 11 is attached in the X-ray rolling mechanism 19, and rotates an X-ray focus as the center of rotation according to the directions from the X-ray control section 21. Usually, it rotates from a patient's

12 abdomen side to a guide-peg drawer back. I.I.13 is attached in the I.I. migration device 20, and moves horizontally along the KATE tail berth 16 according to the directions from the X-ray control section 21. The X-ray diaphragm 26 which restricts an X-ray irradiation field only to the center section of I.I.13 to this migration direction is attached in X-ray tube 11. The I.I. migration device 20 is controlled so that the plane of incidence of I.I.13 laps with the X-ray irradiation field restricted by this X-ray diaphragm 26. Moreover, the X-ray tube rolling mechanism 19 is controlled so that the X-ray irradiation field restricted by the X-ray diaphragm 26 laps slightly.

[0029] First, while the X-ray tube rolling mechanism 19 is controlled to set an X-ray irradiation field as the location by the side of a patient's 12 abdomen, I.I.13 is positioned according to the I.I. migration device 20. It receives that the contrast medium was poured in to a patient 12, exposure of the X-ray is carried out, an X-ray picture is inputted into the digital-image-processing section 22, and it records by the image recording medium (image memories IM1 and IM2 of drawing 5 mentioned later) which it has in this interior. I.I.13 is positioned while an X-ray irradiation field makes the location of a degree with which it laps slightly rotate X-ray tube 11, when X-ray exposure is completed. Exposure of the X-ray is again carried out to the timing to which a contrast medium flows into the location of a degree. This X-ray picture is also inputted and recorded on the digital-image-processing section 22. An X-ray picture is repeatedly recorded for migration of this X-ray irradiation field and X-ray exposure on the digital-image-processing section 22 to a patient's 12 part for observation.

[0030] In addition, 14 is a TV camera and 15 is TV monitor. Drawing 5 is the block diagram showing the detailed configuration of the digital-image-processing section 22 of drawing 4, and the X-ray picture used as the video signal from TV camera 14 attached in I.I.13 turns into a digital X-ray picture with A/D converter 27, and is recorded on image memory (IM1) 22a and image memory (IM2) 22b. The digital X-ray picture of the 1st location is recorded on image memory 22b. The effective X-ray picture in the effective X-ray picture restricted by the X-ray diaphragm 26 in the digital X-ray picture recorded on image memory 22a and the digital X-ray picture recorded on image memory 22b is stuck by the lamination circuit 23, is returned to a video signal with D/A converter 24, and is displayed on the TV monitor 25. In this case, two X-ray pictures photoed according to the flow of a contrast medium are stuck, and the part for observation is displayed effectively.

[0031] Drawing 6 is the block diagram showing only the digital-image-processing section 22 of the 5th example of this invention, and the configuration of those other than this is the same as that of the example of drawing 4. The X-ray picture which became a video signal from TV camera 14 attached in I.I.13 turns into a digital X-ray picture with A/D converter 27, and is recorded on image memories (IM1-IM6) 22a-22f. The digital X-ray picture which photoed the digital X-ray picture of the 1st location to image memory 22a according to migration of an imaging location in order like [ image memory 22b ] the following as for the digital X-ray picture of the 2nd location is recorded on image memories 22c-22f. The effective X-ray picture restricted to the X-ray diaphragm 26 in the digital X-ray picture recorded on image memory 22a is made into an upper half, and it returns to a video signal by lamination and D/A-converter 24a by lamination circuit 23a by making into a lower half the effective X-ray picture of the digital X-ray picture recorded on image memory 22b, and displays on TV monitor 25a. Similarly the 3rd and 4th digital X-ray picture recorded on image memories 22c and 22d It returns to a video signal by lamination and D/A-converter 24b by lamination circuit 23b. The 5th and 6th digital X-ray picture which displayed on TV monitor 25b, and was recorded on image memories 22e and 22f is returned to a video signal by lamination and D/A-converter 24c by lamination circuit 23c, and is displayed on TV monitor 25c. In this case, by arranging the TV monitors (1-3) 25a-25c perpendicularly, the whole region for observation is connected and is displayed.

[0032]

[Effect of the Invention] According to this invention described above, even if the projection direction and a dilation ratio are always equal in the observation part whole region, and it sticks the X-ray picture containing the break of a camera station of two sheets and displays it, the X-ray-diagnosis equipment which can diagnose by there being no generating of \*\*\*\* can be offered.

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram showing the 1st example of the X-ray-diagnosis equipment by this invention.

[Drawing 2] The outline block diagram showing the 2nd example of the X-ray-diagnosis equipment by this invention.

[Drawing 3] The outline block diagram showing the 3rd example of the X-ray-diagnosis equipment by this invention.

[Drawing 4] The outline block diagram showing the 4th example of the X-ray-diagnosis equipment by this invention.

[Drawing 5] The block diagram showing the configuration of the digital-image-processing section of drawing 4 .

[Drawing 6] The block diagram showing the configuration of the digital-image-processing section of the 5th example of the X-ray-diagnosis equipment by this invention.

[Drawing 7] The outline block diagram showing the 1st example of conventional X-ray-diagnosis equipment.

[Drawing 8] The outline block diagram showing the 2nd example of conventional X-ray-diagnosis equipment.

[Drawing 9] Drawing for explaining the trouble of conventional X-ray-diagnosis equipment.

[Description of Notations]

11 [ -- TV camera, ] -- An X-ray tube, 12 -- A photographic subject, 13 -- I.I. (photomultiplier tube), 14 15 [ -- X-ray absorption object, ] -- TV monitor, 16 -- A catheter berth, 17 -- X linear grid, 18 19 -- An X-ray tube rolling mechanism, 20 -- An I.I. migration device, 21 -- X-ray control section, 22, 22a-22f [ - - An X-ray diaphragm, 27 / -- A/D converter. ] -- The digital-image-processing section, 23, 23a-23c -- A lamination circuit, 24, 24a-24c -- A D/A converter, 25, 25a - 25 c--TV monitor, 26

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-67866

(43) 公開日 平成7年(1995)3月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 B 6/02

識別記号

庁内整理番号

3 0 3 A 9163-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-220916

(22) 出願日 平成5年(1993)9月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 朝比奈 宏

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

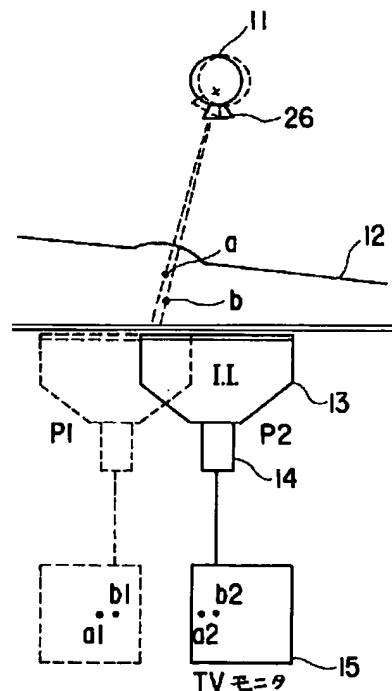
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【要約】

【目的】撮影部位全域において投影方向、拡大率が常に等しく、撮影位置の切れ目を含んだ2枚のX線画像を貼り合せて表示しても疑像の発生もなく診断が行えるX線診断装置を得ることにある。

【構成】X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線管11と、X線管11が回転するのに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するI. I. 13およびTVカメラ14と、TVカメラ14で得られたX線画像を表示するTVモニタ15を具備したもの。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、  
このX線発生手段が回転するのに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、  
を具備したX線診断装置。

【請求項2】 X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、  
このX線発生手段が回転するのに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、  
このX線受像手段と被写体を載置する寝台との間の空間に配置され、移動するX線照射野全域を対象範囲とし、散乱X線を除去するX線グリッドと、  
を具備したX線診断装置。

【請求項3】 X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、  
このX線発生手段が回転するのに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、  
このX線受像手段と前記X線発生手段との間の配置され距離の変化にて生ずるX線強度の違いを補正するX線強度補正手段と、  
を具備したX線診断装置。。

【請求項4】 X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、  
このX線発生手段が回転するのに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、  
少なくとも前記X線受像手段の移動方向に対して、X線照射野を前記X線受像手段の受像面の中央部に制限するX線制限手段と、  
前記X線受像手段にて得られるX線画像の少なくとも2  
画像を貼り合せて表示する表示手段と、  
を具備したX線診断装置。

【請求項5】 請求項4記載の画像を貼り合せて表示する表示手段を複数個配置し、移動するX線照射野にて得られたX線画像を連続的に観察できるようにしたX線診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば患者の下肢血管造影を撮影する際に用いるX線診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、患者の下肢血管造影を撮影する際に用いるX線診断装置として、ステッピング撮影方法が利用されている。これは、撮影系に対し、患者を移動させて下肢血管造影を撮影する方法である。下肢血管造影では、下腹部より足先までの広範囲の血管を造影する必要があり、一般のX線フィルムを利用すると、1枚のX線フィルムでは全域を撮すことができない。このようなことから、X線フィルムを数枚繋いで使用することも行われている。

2

【0003】そこで、撮影系を下腹部の造影剤の流れに合せて移動させ、複数回の撮影を連続して行い、複数枚のX線フィルムに分けて撮影している。最近では、患者を移動させずに、撮影系を移動して同様に撮影する方法がある。

【0004】さらに、X線診断へのデジタル画像技術の応用が広がり、X線フィルムの代りに、I. I. (光電子像増倍管) - TVカメラをセンサ部とした移動撮影装置を組み合わせることがある。これは、X線画像がデジタル記録され、必要に応じて画像処理機能を付加して観察する方法である。

【0005】図7および図8は、ステッピング撮影方法を説明するための図であり、図7は患者を移動させる方式であり、図8は撮影系を移動させる方式である。これらは、X線管1、I. I. 2、被写体例えば患者3、カテーテル寝台4、X線制御部5、デジタル画像処理部6、TVモニター7からなっている。

【0006】図7では、撮影毎に患者3が寝ているカテーテル寝台4を水平に移動させ、撮影位置をステップ状に変えていく方式である。図8では、撮影毎にX線管1とI. I. 2を同時に水平に移動し、撮影位置をステップ状に変えていく。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前述のステッピング撮影では、患者のX線被曝の低減を図るため、撮影部位の重なり合いを少なくし、最低の撮影回数で全域を撮影することが望まれる。X線画像を観察する場合、撮影部位の切れ目を中心とした血管状況を観察することもあり、2枚のX線画像を貼り合せて観察したいという要望もある。

【0008】しかし、患者3の撮影部位を移動することにより、撮影系の被写体との位置関係が変わってしまうことで、観察対象の撮影位置関係、拡大率が変わってしまう。これにより、2枚のX線画像を貼り合せても接合部で血管等の繋がりに異常をきたしてしまう。

【0009】図9はこのことを説明するための図であり、X線管1を撮影位置P1の位置に移動させた状態で撮影すると、X線画像上、観察対象aはbより右に撮像され、X線管1を撮影位置P2に移動させた状態では逆に左に撮像される。このような2枚のX線画像を貼り合せても疑わしい画像(疑像)が生じ、誤診の原因となる。

【0010】本発明の目的は、撮影部位全域において投影方向、拡大率が常に等しく、撮影位置の切れ目を含んだ2枚のX線画像を貼り合せて表示しても疑像の発生もなく、診断がより正確に行えるX線診断装置を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するための請求項1に対応する発明は、X線焦点を回転中心と

3

した回転機構に取付けられたX線発生手段と、このX線発生手段が回転するに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段を具備したX線診断装置である。

【0012】上記の目的を達成するための請求項2に対応する発明は、X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、このX線発生手段が回転するに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、このX線受像手段と被写体を載置する寝台との間の空間に配置され、移動するX線照射野全域を対象範囲とし、散乱X線を除去するX線グリッドを具備したX線診断装置である。

【0013】上記の目的を達成するための請求項3に対応する発明は、X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、このX線発生手段が回転するに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、このX線受像手段と前記X線発生手段との間の配置され距離の変化にて生ずるX線強度の違いを補正するX線強度補正手段を具備したX線診断装置である。

【0014】上記の目的を達成するための請求項4に対応する発明は、X線焦点を回転中心とした回転機構に取付けられたX線発生手段と、このX線発生手段が回転するに伴いX線照射野を受像面とするよう移動するX線受像手段と、少なくとも前記X線受像手段の移動方向に対して、X線照射野を前記X線受像手段の受像面の中央部に制限するX線制限手段と、前記X線受像手段にて得られるX線画像の少なくとも2画像を貼り合せて表示する表示手段とを具備したX線診断装置である。

【0015】上記の目的を達成するための請求項5に対応する発明は、請求項4記載の画像を貼り合せて表示する表示手段を複数個配置し、移動するX線照射野にて得られたX線画像を連続的に観察できるようにしたX線診断装置である。

【0016】

【作用】請求項1に対応する発明によれば、撮影部位全域において投影方向、拡大率が常に等しくなるので、撮影位置の切れ目を含んだ2枚のX線画像を貼り合せて表示しても疑像の発生もない。

【0017】請求項2に対応する発明によれば、請求項1に対応する発明に加えてX線グリッドを備えているので、散乱X線は除去され鮮明な画像が得られる。請求項3に対応する発明によれば、請求項1に対応する発明に加えてX線強度一定手段を備えているので、被写体表面に入射するX線強度が均一となり、X線焦点とX線受像手段との距離の違いによる濃度差のないX線画像が、X線照射野のいかなる位置でも得られる。

【0018】請求項4に対応する発明によれば、観察対象が表示手段に効果的に表示される。請求項5に対応する発明によれば、請求項4に対応する発明に加えて、広

4

範囲の観察部位のX線画像が一度に観察できる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1実施例の概略構成を示す図であり、X線管11と、被写体例えば患者12と、I. I. 13と、TV（テレビ）カメラ14と、TV（テレビ）モニタ15からなり、これらは次のように構成されている。すなわち、X線管11は、X線焦点を回転中心として図示しない回転機構により回転可能に支持されており、X線管11にはX線照射野を制限するX線絞リ26が取付けられている。X線管11がX線焦点を回転中心として回転することにより、X線照射野が回転して移動するようになっている。またI. I. 13はX線管11の回転により移動するX線照射野を受像面とするように移動可能に支持されている。

【0020】このように構成された第1実施例によれば、次のような作用効果が得られる。X線管11が回転することにより、X線照射野が回転して移動し、X線照射野の移動に伴ってI. I. 13が患者12に対して水平に移動する。この場合、患者12を透過してI. I. 13に入射したX線は、I. I. 13により光学像に変換される。この光学像は、TVカメラ14に入射して映像信号となり、映像信号はTVモニタ15に表示され、これを医師等の観察者が観察する。

【0021】この場合、撮影位置P1では、TVモニタ15の右側に観察対象物a、bが写し出され、左がa1、右がb1となる。次に、撮影位置P2では、TVモニタ15の左側に観察対象物a、bが写し出され、左がa2、右がb2となり、撮影位置P1と同一撮影位置関係、同一拡大率にて写し出される。このことから、撮影部位全域において撮影方向、拡大率は常に等しく、撮影位置の切れ目を含んだ2枚のX線画像を貼り合せて表示しても、疑像の発生もなく、より正確な診断が行える。

【0022】図2は、本発明の第2実施例を示す概略構成図であり、図1の実施例と異なる点は、カテーテル寝台16とI. I. 13の間に、X線グリッド17が配置され、X線グリッド17はX線管11が回転することにより移動するX線照射野全域を覆うような構造となっている。X線グリッド17の空隙は、X線焦点に向けて配置されている。

【0023】図2のように構成されているので、X線管11の回転に従い、I. I. 13がどの位置に移動しても、X線グリッド17により散乱X線は除去され、鮮明なX線像が得られる。

【0024】図3は、本発明の第3実施例を示す概略構成図であり、図1の実施例と異なる点は、X線管11と被写体12との間に、図に示すような形状のX線吸収体18を配置し、X線管11の回転によりX線管11とI. I. 13の距離が変化することに伴いX線強度が変化することを防止するようにしたものである。

5

【0025】X線吸収体18は、アルミニウムや銅のような金属またはアクリル等の樹脂を素材とする。X線吸収体18の形状は、X線照射域においてX線強度の空間距離による減弱を補正し、被写体表面の全域にて均一のX線強度となるようになっており、X線照射野の移動の方向に沿って厚みが変化している。ここで、X線照射野の最も外側腹部または足先に相当するP1におけるX線焦点とI、I、13入射角との距離L1を基準とし、この位置におけるX線強度をI1とする。

【0026】また、X線照射野の内側の位置P2におけ\*10

$$I1 = I2 e^{-ux} = (L1/L2)^2 I1 e^{-ux} \quad \dots (2)$$

$$X = -1/u \log (L2/L1)^2 \quad \dots (3)$$

このように、X線照射野全域の各位置に対し、X線吸収体18の厚みを求め、X線吸収体18の形状とする。これにより、被写体表面に入射するX線強度は均一となり、X線焦点とI、I、13入射面との距離の違いによる濃度差のないX線画像が、X線照射野のどの位置でも得られる。

【0028】図4は、本発明の第4実施例を示す概略構成図であり、X線管11は、X線回転機構19に取付けられ、X線制御部21からの指示に従い、X線焦点を回転中心として回転する。通常は患者12の腹部側から足先側に回転する。I、I、13はI、I、移動機構20に取付けられ、X線制御部21からの指示に従い、カテーテル寝台16に沿って水平に移動する。X線管11には、この移動方向に対してX線照射野をI、I、13の中央部のみに制限するX線絞り26が取付けてある。このX線絞り26にて制限されるX線照射野にI、I、13の入射面が重なるように、I、I、移動機構20は制御される。また、X線管回転機構19は、X線絞り26にて制限されるX線照射野が僅かに重なるように制御される。

【0029】先ず、患者12の腹部側の位置にX線照射野を設定するようX線管回転機構19が制御されると共に、I、I、移動機構20によりI、I、13が位置決めされる。患者12へ造影剤が注入されたことを受け、X線を曝射し、X線画像をデジタル画像処理部22に入力し、この内部に有する画像記録媒体（後述する図5の画像メモリIM1、IM2）にて記録する。X線曝射が完了したらX線照射野が僅かに重なる次の位置にX線管11を回転させると共に、I、I、13の位置決めを行う。次の位置に造影剤が流れ込むタイミングにて再度X線を曝射する。このX線画像もデジタル画像処理部22に入力し、記録する。このX線照射野の移動とX線曝射を患者12の観察対象部位に対し繰り返し、デジタル画像処理部22にX線画像を記録する。

【0030】なお、14はTVカメラ、15はTVモニターである。図5は、図4のデジタル画像処理部22の詳細な構成を示すブロック図であり、I、I、13に取付けられたTVカメラ14からの映像信号となったX線画※50

6

\*X線焦点とI、I、入射面の距離をL2とし、この位置におけるX線強度をI2とすると(1)式が成り立つ。

$$I2 = (L1/L2)^2 I1 \quad \dots (1)$$

P2の位置におけるX線強度I2を最も外側の位置P1におけるX線強度と同一にするために、P2の位置には(2)、(3)式にて導かれる厚みXのX線吸収体18が必要となる。

【0027】

※像は、A/D変換器27によりデジタルX線画像となり、画像メモリ(IM1)22a、画像メモリ(IM2)22bに記録される。第1の位置のデジタルX線画像は、画像メモリ22bに記録される。画像メモリ22aに記録されたデジタルX線画像の中のX線絞り26にて制限された有効X線画像と画像メモリ22bに記録されたデジタルX線画像の中の有効X線画像は、貼り合せ回路23により貼り合わされ、D/A変換器24にて映像信号に戻され、TVモニター25に表示される。この場合、造影剤の流れに合せて撮影した2つのX線画像が貼り合わされ、観察対象部位が効果的に表示される。

【0031】図6は、本発明の第5の実施例のデジタル画像処理部22のみを示すブロック図であり、これ以外の構成は、図4の実施例と同一である。I、I、13に取付けられたTVカメラ14より映像信号となったX線画像は、A/D変換器27によりデジタルX線画像となり、画像メモリ(IM1~IM6)22a~22fに記録される。第1の位置のデジタルX線画像は画像メモリ22aに、第2の位置のデジタルX線画像は画像メモリ22bに、以下同様に順に造影位置の移動に従い、撮影したデジタルX線画像は画像メモリ22c~22fに記録される。画像メモリ22aに記録されたデジタルX線画像の中のX線絞り26に制限された有効X線画像を上半分とし、画像メモリ22bに記録されたデジタルX線画像の有効X線画像を下半分として貼り合せ回路23aで貼り合わせ、D/A変換器24aにて映像信号に戻し、TVモニター25aに表示する。同様に、画像メモリ22c、22dに記録された第3と第4のデジタルX線画像を、貼り合せ回路23bで貼り合わせ、D/A変換器24bにて映像信号に戻し、TVモニター25bに表示し、また画像メモリ22e、22fに記録された第5と第6のデジタルX線画像を、貼り合せ回路23cで貼り合わせ、D/A変換器24cにて映像信号に戻し、TVモニター25cに表示する。この場合、TVモニター(1~3)25a~25cを縦に配置することにより、観察対象の全域が繋がって表示される。

【0032】

【発明の効果】以上述べた本発明によれば、観察部位全

7

域において投影方向、拡大率が常に等しく、撮影位置の切れ目を含んだ2枚のX線画像を貼り合せて表示しても疑像の発生もなく診断が行えるX線診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるX線診断装置の第1実施例を示す概略構成図。

【図2】本発明によるX線診断装置の第2実施例を示す概略構成図。

【図3】本発明によるX線診断装置の第3実施例を示す概略構成図。

【図4】本発明によるX線診断装置の第4実施例を示す概略構成図。

【図5】図4のデジタル画像処理部の構成を示すブロック図。

【図6】本発明によるX線診断装置の第5の実施例のデジタル画像処理部の構成を示すブロック図。

8

【図7】従来のX線診断装置の第1の例を示す概略構成図。

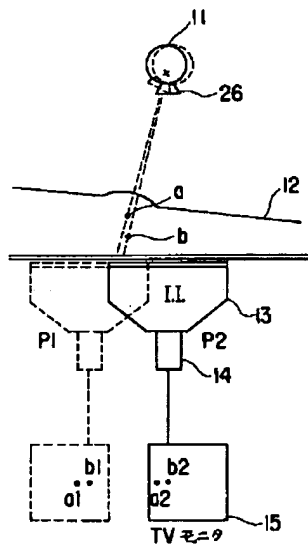
【図8】従来のX線診断装置の第2の例を示す概略構成図。

【図9】従来のX線診断装置の問題点を説明するための図。

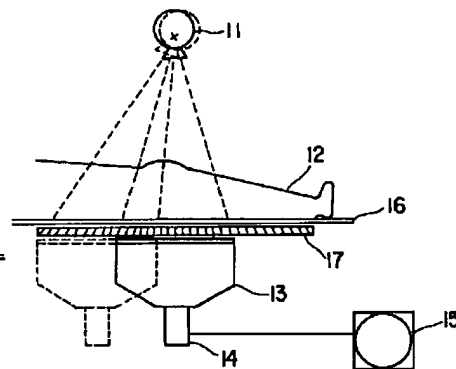
【符号の説明】

11…X線管、12…被写体、13…I. I. (光電子増倍管)、14…TVカメラ、15…TVモニタ、16…カテーテル寝台、17…X線グリッド、18…X線吸収体、19…X線管回転機構、20…I. I. 移動機構、21…X線制御部、22, 22a~22f…デジタル画像処理部、23, 23a~23c…貼り合せ回路、24, 24a~24c…D/A変換器、25, 25a~25c…TVモニタ、26…X線絞り、27…A/D変換器。

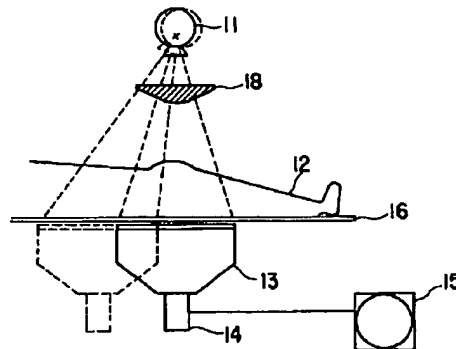
【図1】



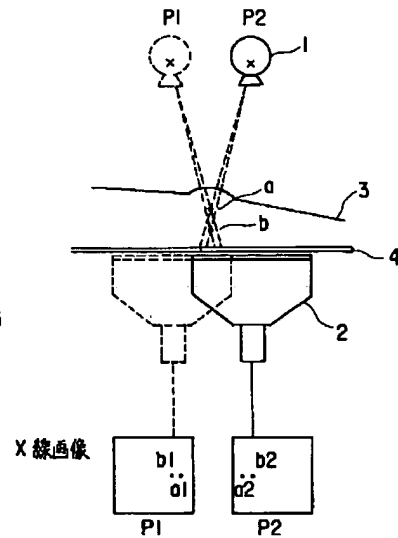
【図2】



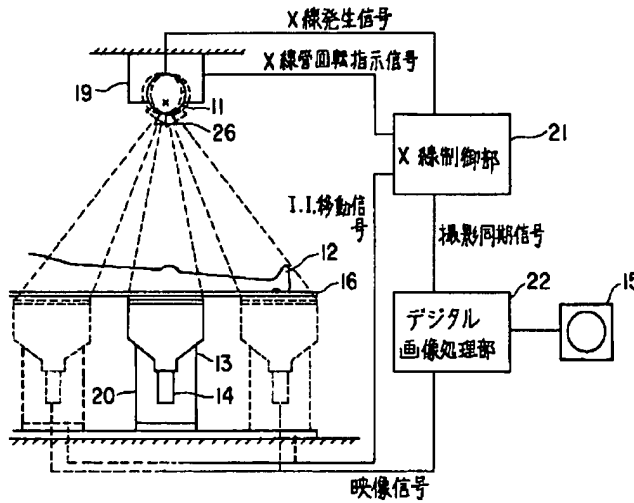
【図3】



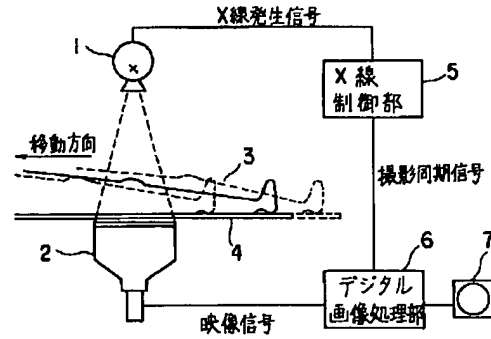
【図9】



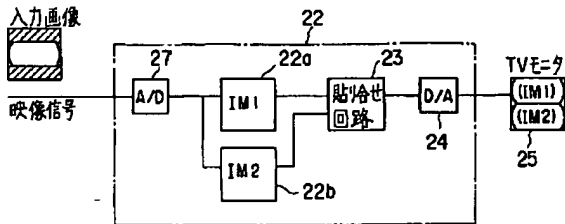
【図4】



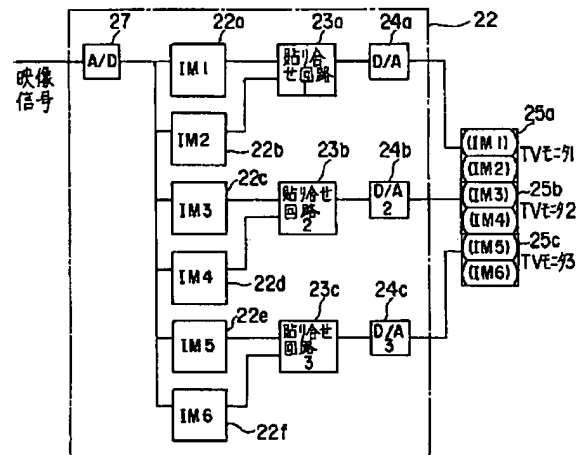
【図7】



【図5】



【図6】



【図8】

